

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日                      2003年 7月31日  
Date of Application:

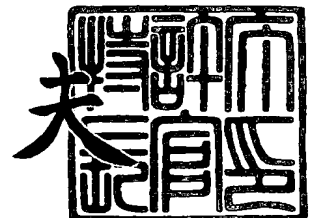
出願番号                      特願2003-283365  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [JP2003-283365]

出願人                      株式会社クボタ  
Applicant(s):

2003年 8月13日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号    出証特2003-3065121

【書類名】 特許願  
【整理番号】 P03KS21398  
【提出日】 平成15年 7月31日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 F02B 19/08  
【発明者】  
    【住所又は居所】 大阪府堺市築港新町 3 丁 8 番 株式会社クボタ堺臨海工場内  
    【氏名】 舩木 耕一  
【発明者】  
    【住所又は居所】 大阪府堺市築港新町 3 丁 8 番 株式会社クボタ堺臨海工場内  
    【氏名】 久保 政士郎  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000001052  
    【氏名又は名称】 株式会社クボタ  
【代理人】  
    【識別番号】 100087653  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 鈴江 正二  
    【電話番号】 06-6312-0187  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100121474  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 木村 俊之  
    【電話番号】 06-6312-0187  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 193678  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

シリンダ(1)内のピストン(2)の上死点方向を上、下死点方向を下、シリンダ中心軸線(3)寄りの後、シリンダ周壁(4)寄りを前として、

シリンダ周壁(4)の上方で、シリンダヘッド(5)の下部に上向きの凹部(6)を設け、この凹部(6)の入口に口金(7)を嵌め、凹部(6)の奥の上向きの窪み(6a)と口金(7)内の下向きの窪み(7a)とでうず室(8)を形成し、シリンダ(1)内に主燃焼室(9)を形成し、口金下壁(10)の後寄りに噴口(11)を設け、この噴口(11)を主燃焼室(9)からうず室(8)に向けて前向きに上り傾斜させ、この噴口(11)で主燃焼室(9)とうず室(8)とを連通させ、

口金下壁(10)に少なくとも左右一対の補助連通孔(12)(12)を設け、各補助連通孔(12)を、噴口(11)から分離させ、口金(7)を真上から見た場合に、各補助連通孔(12)を噴口中心軸線(13)またはそのうず室側延長線(14)の両横にくるように分配した、ディーゼルエンジンのうず室式燃焼室において、

口金(7)の窪み(7a)の上開口面(7b)の中心点(7c)を中心とする球体(15)を想定し、口金(7)の窪み(7a)の上開口面(7b)の半径の長さを100%として、球体(15)の半径を70%の長さとし、

各補助連通孔中心軸線(12a)のうず室側延長線(12b)が球体(15)内を通過するように、各補助連通孔(12)を方向付けた、ことを特徴とするディーゼルエンジンのうず室式燃焼室。

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載したディーゼルエンジンのうず室式燃焼室において、

前記球体(15)の半径を70%の長さとしたことに代えて、60%の長さとした、ことを特徴とするディーゼルエンジンのうず室式燃焼室。

**【請求項 3】**

請求項 1 に記載したディーゼルエンジンのうず室式燃焼室において、

前記球体(15)の半径を70%の長さとしたことに代えて、50%の長さとした、ことを特徴とするディーゼルエンジンのうず室式燃焼室。

**【請求項 4】**

請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載したディーゼルエンジンのうず室式燃焼室において、

口金(7)を真上から見た場合に、各補助連通孔(12)の上開口の中心(12c)が、半径50%の球体(15)と重なるように、各補助連通孔(12)を配置した、ことを特徴とするディーゼルエンジンのうず室式燃焼室。

**【請求項 5】**

請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載したディーゼルエンジンのうず室式燃焼室において、

左右一対の補助連通孔(12)(12)の上開口の中心(12c)からそれぞれ真上にのびる左右一対の上下方向基準線(16)(16)を想定し、

噴口中心軸線(13)と直交する方向に口金(7)を真横から見た場合に、各補助連通孔中心軸線(12a)のうず室側延長線(12b)が、各上下方向基準線(16)とそれぞれ重なるように、または各上下方向基準線(16)とそれぞれ30°以下の角度をなすように、各補助連通孔(12)を方向付けた、ことを特徴とするディーゼルエンジンのうず室式燃焼室。

**【請求項 6】**

請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載したディーゼルエンジンのうず室式燃焼室において、

左右一対の補助連通孔(12)(12)の上開口の中心(12c)からそれぞれ真上にのびる左右一対の上下方向基準線(16)(16)を想定し、

噴口(11)を手前にした真後ろの方向から口金(7)を見た場合に、各補助連通孔中心軸線(12a)のうず室側延長線(12b)が、各上下方向基準線(16)とそれぞれ重なるように、または各上下方向基準線(16)とそれぞれ15°以下の角度をなすように、各補助連通孔(12)を方向付けた、ことを特徴とするディーゼルエンジンのうず室式燃焼室。

**【請求項 7】**

請求項 1～6 のいずれかに記載したディーゼルエンジンのうず室式燃焼室において、

噴口(11)の最小通路断面積を100%として、前記一対の補助連通孔(12)(12)の各最小通路断面積の合計を3～15%に設定した、ことを特徴とするディーゼルエンジンのうず室式燃焼室。

【請求項 8】

請求項 7 に記載したディーゼルエンジンのうず室式燃焼室において、

前記一対の補助連通孔(12)(12)の各最小通路断面積の合計を3～15%に設定したことに代えて、これを4～10%に設定した、ことを特徴とするディーゼルエンジンのうず室式燃焼室。

【請求項 9】

請求項 1～8 のいずれかに記載したディーゼルエンジンのうず室式燃焼室において、

噴口(11)を主噴口(17)と左右一対の脇噴口(18)(18)とで構成し、各脇噴口(18)を主噴口(17)の周側で主噴口(17)と連通させた、ことを特徴とするディーゼルエンジンのうず室式燃焼室。

【請求項 10】

請求項 9 に記載したディーゼルエンジンのうず室式燃焼室において、

主噴口中心軸線(17a)と直交する方向に口金(7)を真横から見た場合に、各脇噴口中心軸線(18a)が主噴口中心軸線(17a)よりも後方になるように、各脇噴口(18)を配置した、ことを特徴とするディーゼルエンジンのうず室式燃焼室。

【請求項 11】

請求項 10 に記載したディーゼルエンジンのうず室式燃焼室において、

主噴口中心軸線(17a)と直交する方向に口金(7)を真横から見た場合に、口金下面(7d)に対する各脇噴口中心軸線(18a)の仰角が、主噴口中心軸線(17a)の仰角よりも小さくなるように、各脇噴口(18)を方向付けた、ことを特徴とするディーゼルエンジンのうず室式燃焼室。

【請求項 12】

請求項 11 に記載したディーゼルエンジンのうず室式燃焼室において、

左右一対の脇噴口中心軸線(18a)(18a)の相互の離間距離が、前方に行くにつれて、次第に狭くなるように、各脇噴口(18)を方向付けた、ことを特徴とするディーゼルエンジンのうず室式燃焼室。

【請求項 13】

請求項 9～12 のいずれかに記載したディーゼルエンジンのうず室式燃焼室において、

各脇噴口(18)の通路断面積が、前方に行くにつれて、次第に小さくなるようにした、ことを特徴とするディーゼルエンジンのうず室式燃焼室。

【請求項 14】

請求項 9～13 のいずれかに記載したディーゼルエンジンのうず室式燃焼室において、

口金(7)を真上から見た場合に、各補助連通孔(12)の上開口から主噴口中心軸線(13)と平行に真後ろに後退した個所に各脇噴口(18)が位置するように、各脇噴口(18)を配置した、ことを特徴とするディーゼルエンジンのうず室式燃焼室。

【請求項 15】

請求項 1 に記載したディーゼルエンジンのうず室式燃焼室において、

左右一対の補助連通孔(12)(12)の上開口の中心(12c)からそれぞれ真上にのびる左右一対の上下方向基準線(16)(16)を想定し、

噴口中心軸線(13)と直交する方向に口金(7)を真横から見た場合に、各補助連通孔中心軸線(12a)のうず室側延長線(12b)が、各上下方向基準線(16)とそれぞれ重なるように、または各上下方向基準線(16)とそれぞれ30°以下の角度をなすように、各補助連通孔(12)を方向付けるとともに、

噴口(11)を手前にした真後ろの方向から口金(7)を見た場合に、各補助連通孔中心軸線(12a)のうず室側延長線(12b)が、各上下方向基準線(16)とそれぞれ重なるように、または各上下方向基準線(16)とそれぞれ15°以下の角度をなすように、各補助連

通孔(1 2)を方向付けた、ことを特徴とするディーゼルエンジンのうず室式燃焼室。

【請求項 1 6】

請求項 1 5 に記載したディーゼルエンジンのうず室式燃焼室において、

噴口(1 1)の最小通路断面積を 1 0 0 %として、前記一対の補助連通孔(1 2)(1 2)の各最小通路断面積の合計を 3 ~ 1 5 %に設定した、ことを特徴とするディーゼルエンジンのうず室式燃焼室。

【請求項 1 7】

請求項 1 5 または 1 6 に記載したディーゼルエンジンのうず室式燃焼室において、

噴口(1 1)を主噴口(1 7)と左右一対の脇噴口(1 8)(1 8)とで構成し、各脇噴口(1 8)を主噴口(1 7)の周側で主噴口(1 7)と連通させた、ことを特徴とするディーゼルエンジンのうず室式燃焼室。

【請求項 1 8】

請求項 1 7 に記載したディーゼルエンジンのうず室式燃焼室において、

口金(7)を真上から見た場合に、各補助連通孔(1 2)の上開口から主噴口中心軸線(1 3)と平行に真後ろに後退した個所に各脇噴口(1 8)が位置するように、各脇噴口(1 8)を配置した、ことを特徴とするディーゼルエンジンのうず室式燃焼室。

【請求項 1 9】

請求項 1 に記載したディーゼルエンジンのうず室式燃焼室において、

噴口中心軸線(1 3)と直交する方向に口金(7)を真横から見た場合に、各補助連通孔中心軸線(1 2 a)が、口金下面(7 d)から垂直に立ち上がるように、各補助連通孔(1 2)を方向付けた、ことを特徴とするディーゼルエンジンのうず室式燃焼室。

【請求項 2 0】

請求項 1 に記載したディーゼルエンジンのうず室式燃焼室において、

噴口(1 1)を手前にした真後ろの方向から口金(7)を見た場合に、各補助連通孔中心軸線(1 2 a)が、口金下面(7 d)から垂直に立ち上がるように、各補助連通孔(1 2)を方向付けた、ことを特徴とするディーゼルエンジンのうず室式燃焼室。

【請求項 2 1】

請求項 1 に記載したディーゼルエンジンのうず室式燃焼室において、

噴口中心軸線(1 3)と直交する方向に口金(7)を真横から見た場合に、各補助連通孔中心軸線(1 2 a)が、口金下面(7 d)から垂直に立ち上がるように、各補助連通孔(1 2)を方向付けるとともに、

噴口(1 1)を手前にした真後ろの方向から口金(7)を見た場合に、各補助連通孔中心軸線(1 2 a)が、口金下面(7 d)から垂直に立ち上がるように、各補助連通孔(1 2)を方向付けた、ことを特徴とするディーゼルエンジンのうず室式燃焼室。

【請求項 2 2】

請求項 2 1 に記載したディーゼルエンジンのうず室式燃焼室において、

噴口(1 1)の最小通路断面積を 1 0 0 %として、前記一対の補助連通孔(1 2)(1 2)の各最小通路断面積の合計を 3 ~ 1 5 %に設定した、ことを特徴とするディーゼルエンジンのうず室式燃焼室。

【請求項 2 3】

請求項 2 1 または請求項 2 2 に記載したディーゼルエンジンのうず室式燃焼室において、

噴口(1 1)を主噴口(1 7)と左右一対の脇噴口(1 8)(1 8)とで構成し、各脇噴口(1 8)を主噴口(1 7)の周側で主噴口(1 7)と連通させた、ことを特徴とするディーゼルエンジンのうず室式燃焼室。

【請求項 2 4】

請求項 2 3 に記載したディーゼルエンジンのうず室式燃焼室において、

口金(7)を真上から見た場合に、各補助連通孔(1 2)の上開口から主噴口中心軸線(1 3)と平行に真後ろに後退した個所に各脇噴口(1 8)が位置するように、各脇噴口(1 8)を配置した、ことを特徴とするディーゼルエンジンのうず室式燃焼室。

【請求項 2 5】

請求項 1 ～ 1 8 のいずれかに記載したディーゼルエンジンのうず室式燃焼室において、  
左右一対の補助連通孔(1 2)(1 2)を主燃焼室(9)からうず室(8)に向けて前向きに上り傾斜させた、ことを特徴とするディーゼルエンジンのうず室式燃焼室。

【請求項 2 6】

請求項 1 ～ 1 8 のいずれかに記載したディーゼルエンジンのうず室式燃焼室において、  
左右一対の補助連通孔(1 2)(1 2)を主燃焼室(9)からうず室(8)に向けて後向きに上り傾斜させた、ことを特徴とするディーゼルエンジンのうず室式燃焼室。

【請求項 2 7】

請求項 1 ～ 1 8 のいずれかに記載したディーゼルエンジンのうず室式燃焼室において、  
噴口(1 1)を手前にした真後ろの方向から口金(7)を見た場合に、左右一対の補助連通孔(1 2)(1 2)の相互の離間距離が、上方に行くにつれて、次第に短くなるように、各補助連通孔(1 2)を方向付けた、ことを特徴とするディーゼルエンジンのうず室式燃焼室。

【請求項 2 8】

請求項 1 ～ 1 8 のいずれかに記載したディーゼルエンジンのうず室式燃焼室において、  
噴口(1 1)を手前にした真後ろの方向から口金(7)を見た場合に、左右一対の補助連通孔(1 2)(1 2)の相互の離間距離が、上方に行くにつれて、次第に長くなるように、各補助連通孔(1 2)を方向付けた、ことを特徴とするディーゼルエンジンのうず室式燃焼室。

**【書類名】 明細書****【発明の名称】** ディーゼルエンジンのうず室式燃焼室**【技術分野】****【0001】**

本発明は、ディーゼルエンジンのうず室式燃焼室に関するものである。

**【背景技術】****【0002】**

従来のディーゼルエンジンのうず室式燃焼室として、図10に示すものがある(例えば、特許文献1参照)。

これは、次のようになっている。

図10(B)に示すように、シリンダ(101)内のピストン(102)の上死点方向を上、下死点方向を下、シリンダ中心軸線(103)寄りを後、シリンダ周壁(104)寄りを前とする。

シリンダ周壁(104)の上方で、シリンダヘッド(105)の下部に上向きの凹部(106)を設け、この凹部(106)の入口に口金(107)を嵌め、凹部(106)の奥の上向きの窪み(106a)と口金(107)内の下向きの窪み(107a)とでうず室(108)を形成し、シリンダ(101)内に主燃焼室(109)を形成し、口金下壁(110)の後寄りに噴口(111)を設け、この噴口(111)を主燃焼室(109)からうず室(108)に向けて前向きに上り傾斜させ、この噴口(111)で主燃焼室(109)とうず室(108)とを連通させている。

口金下壁(110)に左右一対の補助連通孔(112)(112)を設け、各補助連通孔(112)を、噴口(111)から分離させ、図10(A)に示すように、口金(107)を真上から見た場合に、各補助連通孔(112)を噴口中心軸線(113)のうず室側延長線(114)の両横にくるように分配している。

**【0003】**

しかし、この従来技術は、次の点で本願発明と相違している。

口金(107)の窪み(107a)の上開口面(107b)の中心点(107c)を中心とする球体(115)を想定し、口金(107)の窪み(107a)の上開口面(107b)の半径の長さを100%として、球体(115)の半径を70%の長さとした場合、各補助連通孔中心軸線(112a)のうず室側延長線(112b)が、上記球体(115)外を通過するように、各補助連通孔(112)を方向付けている。半径が70%の球体(115)は、図10(A)(B)に示す二重の球体のうちの外側のものである。

**【0004】**

この従来技術では、圧縮行程で、各補助連通孔(112)からうず室(108)に押し込まれる補助空気が、うず室(108)の中心部には至らず、この部分の空気に影響を与えることができない。このため、この補助連通孔(112)でうず室(108)の中心部の空気の利用率を高めることができない。

**【0005】**

また、この従来技術では、図10(A)に示すように、口金(107)を真上から見た場合に、各補助連通孔(112)の上開口の中心(112c)が、半径50%の球体(115)と重ならないように、各補助連通孔(112)を配置している。半径が50%の球体(115)は、図10(A)(B)に示す二重の球体のうちの内側のものである。

**【0006】**

この従来技術では、口金(107)を真上から見た場合に、各補助連通孔(112)の上開口の中心(112c)が、うず室(108)の中心から前方に大きく離れるため、各補助連通孔(112)を垂直方向に向けたとしても、各補助連通孔(112)のうず室側中心延長線(112b)を半径50%の球体(115)内に通過させることはできない。図10(B)に各補助連通孔(112)を垂直な方向に向けた場合の補助連通孔(112)のうず室側中心延長線(112b)を、本来のうず室側延長線(112b)の右側に示す。

**【0007】**

【特許文献 1】特開平 7 - 9 7 9 2 4 号公報(図 7、図 8 参照)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 8】

本発明は、上記問題点を解決することができる、ディーゼルエンジンのうず室式燃焼室を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0 0 0 9】

(請求項 1 ~ 6 に係る発明)

請求項 1 ~ 6 に係る発明は、補助連通孔の方向付けと配置の工夫に関する発明である(図 1、図 7 ~ 図 9 参照)。

請求項 1 に係る発明では、口金(7)の窪み(7 a)の上開口面(7 b)の中心点(7 c)を中心とする球体(1 5)を想定し、口金(7)の窪み(7 a)の上開口面(7 b)の半径の長さを 1 0 0 % として、球体(1 5)の半径を 7 0 % の長さとし、

図 1、図 7 ~ 図 9 の各分図(B)(D)に示すように、各補助連通孔中心軸線(1 2 a)のうず室側延長線(1 2 b)が球体(1 5)内を通過するように、各補助連通孔(1 2)を方向付けている。

【0 0 1 0】

請求項 2 と請求項 3 に係る発明では、球体(1 5)の半径を、それぞれ 6 0 %、5 0 % の長さとしている。

【0 0 1 1】

請求項 4 に係る発明では、図 1、図 7 ~ 図 9 の各分図(A)に示すように、口金(7)を真上から見た場合に、各補助連通孔(1 2)の上開口の中心(1 2 c)が、半径 5 0 % の球体(1 5)と重なるように、各補助連通孔(1 2)を配置している。

【0 0 1 2】

請求項 5 と請求項 6 に係る発明は、各補助連通孔(1 2)の垂直方向に対する傾斜角度の制限に関する発明で、請求項 4 に係る発明では、図 1、図 7 ~ 図 9 の各分図(B)に示すように、口金(7)を真横から見た場合の傾斜角度が 3 0 ° 以下となり、請求項 5 に係る発明では、図 1、図 7 ~ 図 9 の各分図(D)に示すように、口金(7)を真後ろから見た場合の傾斜角度が 1 5 ° 以下となるようにしている。

【0 0 1 3】

請求項 1 ~ 6、及び他の請求項で用いる主要な用語の正確な定義は、次の通りである。

噴口中心軸線(1 3)とは、噴口(1 1)が脇噴口(1 8)を備えている場合には、主噴口中心軸線(1 7 a)のことをいう。

真上とは、シリンダ中心軸線(3)と平行な方向であって、ピストン(2)の上死点の方向をいう。

真後ろとは、口金底面(7 d)と平行な方向であって、口金(7)を真上から見て、噴口中心軸線(1 3)がうず室(8)から主燃焼室(9)に進む方向をいう。

真横とは、口金底面(7 d)と平行な方向であって、真後ろと直交する方向をいう。

なお、上下、前後、左右の各方向は、シリンダ中心軸線(3)の方向や噴口中心軸線(1 3)の方向に基づいて規定されるものであり、上下方向が常に鉛直方向を意味するものではなく、前後方向が常に水平方向を意味するものでもない。このため、この発明は、シリンダが鉛直方向を向いた縦形エンジンに限らず、シリンダが水平方向を向いた横形エンジンや、シリンダが傾斜した傾斜形エンジンにも適用される。

【0 0 1 4】

(請求項 7、8 に係る発明)

請求項 7、8 に係る発明は、補助連通孔(1 2)の大きさの工夫に関する発明である。

請求項 7 に係る発明では、噴口(1 1)の最小通路断面積を 1 0 0 % として、一対の補助連通孔(1 2)(1 2)の各最小通路断面積の合計を 3 ~ 1 5 % に設定し、請求項 8 に係る発明では、これを 4 ~ 1 0 % に設定している。



**【0015】**

(請求項 9～14 に係る発明)

請求項 9～14 に係る発明は、噴口(11)の構造の工夫に関する発明である。

請求項 9～14 に係る発明では、図 2(A)～(D)に示すように、噴口(11)を主噴口(17)と左右一対の脇噴口(18)(18)とで構成し、各脇噴口(18)を主噴口(17)の周側で主噴口(17)と連通させている。

**【0016】**

(請求項 15～18 に係る発明)

請求項 15～18 に係る発明は、請求項 1 に係る発明に請求項 5～7、9、14 に係る発明の発明特定事項を組み合わせたものである。

**【0017】**

(請求項 19、20 に係る発明)

請求項 19、20 に係る発明は、補助連通孔(12)の方向付けに関する発明で、図 1、図 7 の各分図(B)(D)に示すように、口金(7)を真横または真後ろから見た場合に、各補助連通孔(12)が、口金下面(7d)から垂直に立ち上がるようにしたものである。

**【0018】**

(請求項 21～24)

請求項 21～24 に係る発明は、図 1、図 7、図 2 に示すように、請求項 1 に係る発明に、請求項 19、20、7、9、14 に係る発明の発明特定事項を組み合わせた発明に関するものである。

**【0019】**

(請求項 25～28)

請求項 25～28 に係る発明は、請求項 1～18 に係る発明において、一対の補助連通孔(12)(12)の方向付けに関する発明である。

請求項 25 または 26 に係る発明は、図 8、図 9 の各分図(A)～(C)に示すように、左右一対の補助連通孔(12)(12)を主燃焼室(9)からうず室(8)に向けて前向き、または後向きに上り傾斜させたものである。

請求項 27 または 28 に係る発明は、図 8、図 9 の各分図(D)に示すように、真後ろの方向から口金(7)を見た場合に、左右一対の補助連通孔(12)(12)の離間距離が、上方に行くにつれて、次第に短く、または長くなるようにしたものである。

**【発明の効果】****【0020】**

(請求項 1 に係る発明)

請求項 1 に係る発明は、次の効果 1、2 を奏する。

《効果 1》 補助連通孔により、うず室の中心部の空気の利用率を高めることができる。

請求項 1 に係る発明では、球体(15)の半径を 70%とし、図 1、図 7～図 9 の各分図(B)(D)に示すように、各補助連通孔中心軸線(12a)のうず室側延長線(12b)が球体(15)内を通過するように、各補助連通孔(12)を方向付けた。このため、圧縮行程で、主燃焼室(9)から各補助連通孔(12)を介してうず室(8)に押し込まれる補助空気が、噴口(11)からうず室(8)に押し込まれるうず流を貫通し、うず流に乱れを生じさせるとともに、うず室(8)の中心部に至り、この部分の空気を攪乱し、この空気と噴射燃料との混合を助けるとともに、噴射燃料の拡散を図る。このようにして、補助連通孔(12)により、うず室(8)の中心部の空気の利用率を高めることができる。

**【0021】**

《効果 2》 補助連通孔により、うず室の両横部の空気の利用率を高めることができる。

請求項 1 に係る発明では、図 1、図 7～図 9 の各分図(A)に示すように、口金(7)を真上から見た場合に、各補助連通孔(12)を噴口中心軸線(12a)またはそのうず室側延長線(12b)の両横にくるように分配した。このため、圧縮行程で、主燃焼室(9)から各補

助連通孔(12)を介してうず室(8)に押し込まれる補助空気が、噴口(11)からうず室(8)に押し込まれるうず流の両横部を貫通し、うず流の両横部分に乱れを生じさせ、うず室(8)の両側部の空気を攪乱し、この空気と噴射燃料との混合を助ける。このようにして、補助連通孔(12)により、うず室(8)の両横部の空気の利用率を高めることができる。

#### 【0022】

(請求項2～6に係る発明)

請求項2、3に係る発明では、球体の半径を、それぞれ60%、50%の長さとしたため、上記効果1は一層確実なものとなる。

#### 【0023】

請求項4に係る発明では、図1、図7～図9の各分図(A)に示すように、口金(7)を真上から見た場合に、各補助連通孔(12)の上開口の中心(12c)が、半径50%の球体(15)と重なるように、各補助連通孔(12)を配置した。このため、各補助連通孔(12)を垂直方向に向けた場合はもとより、各補助連通孔(12)を垂直方向に対してある程度傾斜させた場合であっても、各補助連通孔中心軸線(12a)のうず室側延長線(12b)がうず室(8)の中心部を確実に通過し、上記効果1は一層確実なものとなる。

#### 【0024】

請求項5、6に係る発明では、図1、図7～図9の各分図(B)(D)に示すように、各補助連通孔(12)は垂直方向に対する傾斜角度が小さいため、この傾斜角度が大きい場合に比べ、補助連通孔(12)は短くて済み、補助空気の通過抵抗が小さくなり、上記効果1は一層確実なものとなる。

#### 【0025】

(請求項7、8に係る発明)

請求項7、8に係る発明では、次の効果3を奏する。

《効果3》 補助連通孔により、排気ガスの総合性能を高めることができる。

請求項7に係る発明では、噴口(11)の最小通路断面積を100%として、一対の補助連通孔(12)(12)の各最小通路断面積の合計を3～15%に設定したため、補助連通孔(12)により、窒素酸化物とスモークの各発生量のうち、一方を大きく増加させることなく、他方を十分に低減させることができ、排気ガスの総合性能を高めることができる。

この理由としては、次のようなことが考えられる。

上記合計が3%未満では、補助連通孔(12)の通路抵抗が大きくなりすぎ、補助空気の押し込み量が不足し、うず室(8)での噴射燃料の拡散が不十分となり、うず室(8)内に局所的な高温部分が発生し、窒素酸化物の発生量が十分に低減しないものと考えられる。一方、上記合計が15%を越えると、補助空気の押し込み量が増加する分だけ、噴口(11)からのうず流の押し込み量が不足し、うず室(8)での空気と噴射燃料との混合が不良になり、燃焼が悪化し、スモークの発生量が十分に低下しないものと考えられる。これに対し、上記合計を3～15%に設定すると、このような不備が起こらないため、排気ガスの総合性能を高めることができると考えられる。

請求項8に係る発明では、上記合計を4～10%に設定したため、上記効果3は一層確実なものとなり、窒素酸化物とスモークの各発生量を共に低減させることも可能となる。

窒素酸化物とスモークの各発生量は、一般に相反する関係にあり、一方が減少すれば、他方が増加する傾向があり、両者が共に減少するのは画期的な現象である。このような現象が生じる理由としては、補助空気流により、うず室(8)の中心部の空気を攪乱することにより、噴射燃料がうず室(8)に広く拡散され、うず室(8)内での局所的な温度上昇が回避され、窒素酸化物の発生量が低減する一方、うず室(8)の空気と噴射燃料の混合も良好になり、燃焼が改善され、スモークの発生量も同時に低減するためと考えられる。

#### 【0026】

(請求項9～14に係る発明)

《効果4》 脇噴口により、うず室の空気の利用率をより高めることができる。

請求項9～14に係る発明では、図2(A)～(D)に示すように、噴口(11)を主噴口(17)と左右一対の脇噴口(18)(18)とで構成し、各脇噴口(18)を主噴口(17)の周

側で主噴口(17)と連通させている。このため、圧縮行程で主噴口(17)からうず室(8)に押し込まれる主うず流の左右両横に沿って、脇噴口(18)からうず室(8)に押し込まれる脇うず流が通過し、うず室(8)の左右両横部の空気の利用率をより高めることができる。

その理由としては、主噴口(17)と脇噴口(18)の通路抵抗の差異により、主うず流と脇うず流の速度にずれが生じ、これらの間に微小うずが発生し、この微小うずがうず室(8)の左右両横部の空気を攪乱し、ここでの空気の利用率が高まるためと考えられる。

#### 【0027】

請求項10に係る発明では、図2(A)に示すように、主噴口中心軸線(17a)と直交する方向に口金(7)を真横から見た場合に、各脇噴口中心軸線(18a)が主噴口中心軸線(17a)よりも後方になるように、各脇噴口(18)を配置したため、うず室(8)の中心部での空気の利用率が高まる。これは、うず室(8)の中心部寄りで微小うずが発生するためと考えられる。

#### 【0028】

請求項11に係る発明では、図2(A)に示すように、各脇噴口中心軸線(18a)の仰角が、主噴口中心軸線(17a)の仰角よりも小さくなるため、脇うず流が主うず流に後ろから衝突し、うず室(8)での空気の利用率が高まる。これは、脇うず流の衝突でうず室に微小うずが発生するためと考えられる。

#### 【0029】

請求項12に係る発明では、図2(D)に示すように、左右一对の脇噴口中心軸線(18a)(18a)の相互の離間距離が、前方に行くにつれて、次第に狭くなるようにしたため、うず室(8)での空気の利用率が高まる。これは、脇うず流同士の衝突でうず室(8)に微小うずが発生するためと考えられる。

#### 【0030】

請求項13に係る発明では、図2(B)～(D)に示すように、各脇噴口(18)の通路断面積が、前方に行くにつれて、次第に小さくなるようにしたため、うず室(8)での空気の利用率が高まる。これは、脇うず流が主うず流に衝突する速度が高まり、うず室(8)での微小うずの発生が促進されるためと考えられる。

#### 【0031】

請求項14に係る発明では、図1、図7～図9の各分図(A)に示すように、口金(7)を真上から見た場合に、各補助連通孔(12)の上開口から主噴口中心軸線(13)と平行に真後ろに後退した個所に各脇噴口(18)が位置するように、各補助連通孔(12)を配置したため、うず室(8)での空気の利用率が高まる。これは、補助空気流が脇うず流に衝突し、脇うず流にも微小うずが発生するためと考えられる。

#### 【0032】

(請求項15～18に係る発明)

請求項15～18に係る発明では、その発明特定事項に応じて、請求項4～6、9、14に係る発明の効果を奏する。

#### 【0033】

(請求項19、20に係る発明)

《効果》 補助連通孔により、うず室の中心部の空気の利用率をより高めることができる。

請求項19、20に係る発明では、図1、図7の各分図(B)(D)に示すように、口金(7)を真横または真後ろから見た場合に、各補助連通孔(12)が垂直方向に立ちあがっているため、傾斜している場合に比べ、補助連通孔(12)は短くて済み、補助空気の通過抵抗が小さくなり、補助連通孔(12)により、うず室(8)の中心部の空気の利用率をより高めることができる。

#### 【0034】

(請求項21～24に係る発明)

請求項21～24に係る発明では、その発明特定事項に応じて、請求項19、20、7

、9、14で得られる効果を奏する。

#### 【0035】

(請求項25～28に係る発明)

請求項25に係る発明では、図8(A)～(C)に示すように、左右一対の補助連通孔(12)(12)を主燃焼室(9)からうず室(8)に向けて前向きに上り傾斜させたため、うず流に対する補助空気の衝突角度が小さく、うず流の流速が低下しにくい。

#### 【0036】

請求項26に係る発明では、図9(A)～(C)に示すように、左右一対の補助連通孔(12)(12)を主燃焼室(9)からうず室(8)に向けて後向きに上り傾斜させたため、うず流に対する補助空気流の衝突が正面衝突に近くなり、うず流に微小うずが発生しやすい。

#### 【0037】

請求項27に係る発明では、図8(D)に示すように、噴口(11)を手前にした真後ろの方向から口金(7)を見た場合に、左右一対の補助連通孔(12)(12)の離間距離が、上方に行くにつれて、次第に短くなるように、各補助連通孔(12)を方向付けたため、補助空気がうず室(8)の中心部に向かい、うず室(8)の中心部の空気の利用率が高まる。

#### 【0038】

請求項28に係る発明では、図9(D)に示すように、噴口(11)を手前にした真後ろの方向から口金(7)を見た場合に、左右一対の補助連通孔(12)(12)の相互の離間距離が、上方に行くにつれて、次第に長くなるように、各補助連通孔(12)を方向付けたため、補助空気がうず室(8)の両横部に向かい、うず室(8)の両横部の空気の利用率が高まる。

【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0039】

本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

図1～図6は第1実施形態に係る縦形ディーゼルエンジンのうず室式燃焼室を説明する図である。図7は第2実施形態、図8は第3実施形態、図9は第4実施形態をそれぞれ説明する図である。

#### 【0040】

本発明は、噴口(11)を設けた口金(7)に補助連通孔(12)を設け、この補助連通孔(12)により、うず室(8)の中心部や左右両横部の空気の利用率を高めるためのものであり、補助連通孔(12)の配置と方向付け、補助連通孔(12)の大きさ、噴口(11)の構造を工夫している。

図1に示す第1実施形態は、垂直な向きの一対の補助連通孔(12)(12)を備えたものに関し、図7に示す第2実施形態は、垂直な向きの二対の補助連通孔(12)(12)を備えたものに関し、図8に示す第3実施形態と、図9に示す第3実施形態は、斜め向きの一対の補助連通孔(12)(12)を備えたものに関する。

#### 【0041】

図1～図6に示す第1実施形態について説明する。

図3(B)に示すように、シリンダ(1)内のピストン(2)の上死点方向を上、下死点方向を下、シリンダ中心軸線(3)寄りを後、シリンダ周壁(4)寄りを前として、シリンダ周壁(4)の上方で、シリンダヘッド(5)の下部に上向きの凹部(6)を設け、この凹部(6)の入口に口金(7)を嵌め、凹部(6)の奥の上向きの窪み(6a)と口金(7)内の下向きの窪み(7a)とでうず室(8)を形成し、シリンダ(1)内に主燃焼室(9)を形成し、口金下壁(10)の後寄りに噴口(11)を設け、この噴口(11)を主燃焼室(9)からうず室(8)に向けて前向きに上り傾斜させ、この噴口(11)で主燃焼室(9)とうず室(8)とを連通させている。口金下面(7d)はシリンダ中心軸線(3)と直交する平面上にある。

#### 【0042】

図3(A)に示すように、うず室(8)に燃料噴射ノズル(19)とヒートプラグ(20)とを臨ませている。ピストン(2)の頂面に、真上から見て扇形のガス案内溝(21)を設けている。このガス案内溝(21)は、扇の要の部分が噴口(11)の下方に位置し、噴口(11)から遠ざかるにつれて、次第に幅広となり、また、次第に浅くなる。

**【0043】**

このうず室式燃焼室による燃焼の原理は、次の通りである。

圧縮行程では、ピストン(2)の上昇により、主燃焼室(9)から噴口(11)を介して圧縮空気がうず室(8)に押し込まれ、これがうず室(8)でうず流となる。ピストン(2)の上死点付近で燃料噴射ノズル(19)から燃料を噴射させると、この燃料は、うず流に巻き込まれ、うず室(8)の空気と混合しながら着火し、その一部はうず室(8)で燃焼する。この燃焼によってうず室(8)に発生した燃焼膨張ガスが、未燃焼の燃料を伴い、うず室(8)から噴口(11)を介して主燃焼室(9)に噴出する。主燃焼室(9)に噴出したガス噴流は、ガス案内溝(21)の案内で、次第に幅を広げ、次第に上昇する。ガス噴流に含まれる燃料は、主燃焼室(9)の空気と混合しながら着火し、燃焼する。

**【0044】**

補助連通孔(12)の配置と方向付けは、次の通りである。

図1(A)～(D)に示すように、口金下壁(10)に左右一対の補助連通孔(12)(12)を設け、各補助連通孔(12)を、噴口(11)から分離させ、図1(A)に示すように、口金(7)を真上から見た場合に、各補助連通孔(12)を噴口中心軸線(13)のうず室側延長線(14)の両横にくるように分配している。噴口(11)の形状によっては、各補助連通孔(12)を噴口中心軸線(13)の両横にくるように分配することも可能である。

**【0045】**

図1(A)(B)(D)に示すように、口金(7)の窪み(7a)の上開口面(7b)の中心点(7c)を中心とする球体(15)を想定し、口金(7)の窪み(7a)の上開口面(7b)の半径の長さを100%として、球体(15)の半径を50%の長さとし、各補助連通孔中心軸線(12a)のうず室側延長線(12b)が上記球体(15)内を通過するように、各補助連通孔(12)を方向付けている。

**【0046】**

このような補助連通孔(12)の方向付けにより、圧縮行程で主燃焼室(9)から補助連通孔(12)を介してうず室(8)に押し込まれる補助空気が、うず室(8)の中心部に至り、うず室(8)の中心部の空気の利用率を高める。かかる観点からは、想定する球体(15)の半径は70%とするのが望ましく、60%とするのがより望ましく、50%とするのが最も望ましい。図1(A)(B)(D)に3重の球体(15)を示しており、その半径は、外側のものから順に70%、60%、50%である。

**【0047】**

図1(A)に示すように、口金(7)を真上から見た場合に、各補助連通孔(12)の上開口の中心(12c)が、半径50%の球体(15)と重なるように、各補助連通孔(12)を配置している。このような各補助連通孔(12)の配置により、各補助連通孔中心軸線(12a)のうず室側延長線(12b)がうず室(8)の中心部を確実に通過する。かかる観点からは、各補助連通孔(12)の上開口の中心(12c)が重なる球体(15)の半径は、70%が望ましく、60%がより望ましく、50%が最も望ましい。口金(7)の真上から見た場合に、各補助連通孔(12)の上開口は、主噴口(17)の上開口の左右真横に位置する。

**【0048】**

図1(A)(D)に示すように、左右一対の補助連通孔(12)(12)の上開口の中心(12c)からそれぞれ真上にのびる左右一対の上下方向基準線(16)(16)を想定し、図1(B)に示すように、噴口中心軸線(13)と直交する方向に口金(7)を真横から見た場合に、各補助連通孔中心軸線(12a)のうず室側延長線(12b)が、各上下方向基準線(16)と重なるように、各補助連通孔(12)を方向付けている。また、図1(D)に示すように、噴口(11)を手前にした真後ろの方向から口金(7)を見た場合に、各補助連通孔中心軸線(12a)のうず室側延長線(12b)が、各上下方向基準線(16)と重なるように、各補助連通孔(12)を方向付けている。

**【0049】**

このような各補助連通孔(12)の方向付けにより、垂直方向に対する傾斜角度が大きい場合に比べ、各補助連通孔(1)は短くて済み、補助空気の通過抵抗が小さくなる。かかる

観点からは、図 1 (B) に示すように、噴口中心軸線 (13) と直交する方向に口金 (7) を真横から見た場合に、各補助連通孔中心軸線 (12a) のうず室側延長線 (12b) が、各上下方向基準線 (16) とそれぞれ  $30^\circ$  以下の角度をなすように、各補助連通孔 (12) を方向付け、図 1 (D) に示すように、噴口 (11) を手前にした真後ろの方向から口金 (7) を見た場合に、各補助連通孔中心軸線 (12a) のうず室側延長線 (12b) が、各上下方向基準線 (16) とそれぞれ  $15^\circ$  以下の角度をなすように、各補助連通孔 (12) を方向付けるのが望ましい。また、前者の角度が  $15^\circ$  以下、後者の角度が  $8^\circ$  以下とするのがより望ましく、前者の角度が  $8^\circ$  以下、後者の角度が  $4^\circ$  以下とするのが更に望ましく、前者の角度が  $4^\circ$  以下、後者の角度が  $2^\circ$  以下とする最も望ましい。

#### 【0050】

図 1 (B) 中の上下方向基準線 (16) の前後に示されている鎖線は、上下方向基準線 (16) とそれぞれ  $30^\circ$  の角度をなす線である。また、図 1 (D) 中の上下方向基準線 (16) の左右に示されている鎖線は、各上下方向基準線 (16) とそれぞれ  $15^\circ$  の角度をなす線である。

#### 【0051】

補助連通孔 (12) の大きさの設定は、次の通りである。

噴口 (11) の最小通路断面積を  $100\%$  として、一对の補助連通孔 (12) (12) の各最小通路断面積の合計を  $6.0\%$  としている。一对の補助連通孔 (12) (12) の各最小通路断面積は等しい。

このような補助連通孔 (12) の大きさの設定により、補助空気とうず流の押し込み量が過不足なく得られ、窒素酸化物とスモークの各発生量のうち、一方を大きく増加させることなく、他方を十分に低減させることができ、排気ガスの総合性能を高めることができる。かかる観点からは、上記合計を  $3\sim 15\%$  に設定するのが望ましく、 $4\sim 10\%$  に設定するのがより望ましく、 $6\sim 10\%$  にするのが更に望ましく、 $7\sim 9\%$  に設定するのが最も望ましい。

#### 【0052】

噴口 (11) の構造は、次の通りである。

図 2 (A) ~ (D) に示すように、噴口 (11) を主噴口 (17) と左右一对の脇噴口 (18) (18) とで構成し、各脇噴口 (18) を主噴口 (17) の周側で主噴口 (17) と連通させている。図 2 (A) に示すように、主噴口中心軸線 (17a) と直交する方向に口金 (7) を真横から見た場合に、各脇噴口中心軸線 (18a) が主噴口中心軸線 (17a) よりも後方になるように、各脇噴口 (18) を配置し、口金下面 (7d) に対する各脇噴口中心軸線 (18a) の仰角が、主噴口中心軸線 (17a) の仰角よりも小さくなるように、各脇噴口 (18) を方向付けている。主噴口中心軸線 (17a) の仰角は、 $45^\circ$  である。

#### 【0053】

図 2 (B) ~ (D) に示すように、左右一对の脇噴口中心軸線 (18a) (18a) の相互の離間距離が、前方に行くにつれて、次第に狭くなるように、各脇噴口 (18) を方向付けている。図 2 (B) ~ (D) に示すように、各脇噴口 (18) の通路断面積が、前方に行くにつれて、次第に小さくなるようにしている。図 1 (A) に示すように、口金 (7) を真上から見た場合に、各補助連通孔 (12) の上開口から主噴口中心軸線 (13) と平行に真後ろに後退した個所に各脇噴口 (18) が位置するように、各脇噴口 (18) を配置している。

#### 【0054】

この第 1 実施形態に係る燃焼室の排気ガス特性は、次の通りである。

図 4 に示すように、第 1 実施形態に係る燃焼室では、比較例 1 の燃焼室に比べ、窒素酸化物の発生量が少ない。比較例 1 は、第 1 実施形態の燃焼室から補助連通孔 (12) と脇噴口 (18) とを除去したものである。この比較例 1 との対比から、補助連通孔 (12) と脇噴口 (18) とを設けることにより、窒素酸化物の発生量が低減することが分かる。

#### 【0055】

図 5 に示すように、第 1 実施形態に係る燃焼室では、比較例 1 や比較例 2 の燃焼室に比べ、所定負荷での窒素酸化物とスモークの各発生量が共に低減する。比較例 2 は、比較例

1に補助連通孔(12)を追加したものである。第1実施形態は、比較例2に脇噴口(18)を追加したものに相当する。比較例1と比較例2の対比から、補助連通孔(12)の追加により上記低減機能が得られることが分かる。また、比較例2と第1実施形態との対比から、脇噴口(18)の追加により上記低減機能が高まることが分かる。

#### 【0056】

このような排気ガス特性は、補助連通孔(12)の通路断面積も大きく関与している。

図6(A)～(C)の各横軸は噴口の最小通路断面積を100%とした場合の一对の補助連通孔(12)(12)の各最小通路断面積の合計の比率を示し、図6(A)の縦軸は窒素酸化物の発生量の変動率を示し、図6(B)の縦軸はスモークの発生量の変動率を示し、図6(C)の縦軸は両変動率の和を示している。各変動率は、補助連通孔(12)がない燃焼室での窒素酸化物またはスモークの発生量を基準値として計算したものである。基準値を $\alpha$ 、変動値を $\beta$ とすると、変動率は $(\beta - \alpha) / \alpha$ で示される。

#### 【0057】

図6(C)に示すように、減少率の和の絶対値が最も大きくなるのは、通路断面積が7.7%の場合であり、ここでの減少率の絶対値を100%とすると、減少率の和の絶対値が98%を越えるのは、通路断面積が7～9%の場合であり、減少率の和の絶対値が95%を越えるのは、通路断面積が6～10%の場合であり、減少率の和の絶対値が60%を越えるのは、通路断面積が3～15%の場合である。また、減少率の和の絶対値が70%を越えるとともに、窒素酸化物とスモークの両方が有効に減少するのは、通路断面積が4～10%の場合である。この対比により、一对の補助連通孔(12)(12)の各最小通路断面積の合計を3～15%に設定するのが望ましく、4～10%に設定するのがより望ましく、6～10%に設定するのが更に望ましく、7～9%に設定するのが最も望ましいことが分かる。

#### 【0058】

図7に示す第2実施形態、図8に示す第3実施形態、図9に示す第4実施形態に係る各燃焼室は、次の点で第1実施形態に係る燃焼室と相違する。

図7に示す第2実施形態に係る燃焼室では、左右二対の補助連通孔(12)(12)を設けている。噴口(11)の最小通路断面積を100%として、二対の補助連通孔(12)(12)の各最小通路断面積の合計を8%に設定した、各補助連通孔(12)の各最小通路断面積は等しい。この第2実施形態のものでも、図4に示すように、窒素酸化物の発生量が低減する。また、この第2実施形態のものでも、比較例1や比較例2に比べ、所定負荷での窒素酸化物とスモークの各発生量が共に低減する。

#### 【0059】

図8に示す第3実施形態に係る燃焼室では、図8(B)に示すように、左右一对の補助連通孔(12)(12)を主燃焼室(9)からうず室(8)に向けて前向きに上り傾斜させ、図8(D)に示すように、噴口(11)を手前にした真後ろの方向から口金(7)を見た場合に、左右一对の補助連通孔(12)(12)の相互の離間距離が、上方に行くにつれて、次第に短くなるように、各補助連通孔(12)を方向付けている。前方向への傾斜角度は、30°、左右方向への傾斜角度は15°である。

#### 【0060】

図9に示す第4実施形態に係る燃焼室では、図9(B)に示すように、左右一对の補助連通孔(12)(12)を主燃焼室(9)からうず室(8)に向けて後向きに上り傾斜させ、図9(D)に示すように、噴口(11)を手前にした真後ろの方向から口金(7)を見た場合に、左右一对の補助連通孔(12)(12)の相互の離間距離が、上方に行くにつれて、次第に長くなるように、各補助連通孔(12)を方向付けている。後方向への傾斜角度は、30°、左右方向への傾斜角度は15°である。

#### 【0061】

第2～4実施形態の他の構成は、第1実施形態と同一にしている。

第2～4実施形態を示す図7～図9中、第1実施形態と同一の要素には、第1実施形態と同一の符号を付しておく。

**【図面の簡単な説明】****【0062】**

【図1】本発明の第1実施形態で用いる口金を説明する図で、図1(A)は平面図、図1(B)は図1(A)のB-B線断面図、図1(C)は底面図、図1(D)は図1(B)のD-D線断面図である。

【図2】図1の口金の噴口を説明する図で、図2(A)は口金の縦断側面図、図2(B)は噴口の模式斜視図、図2(C)は図2(A)のC方向に見た噴口の模式図、図2(D)は真下から見た噴口の模式図である。

【図3】本発明の第1実施形態に係るディーゼルエンジンのうず室式燃焼室を説明する図で、図3(A)はピストンを内嵌したシリンダの横断平面図、図3(B)はうず室式燃焼室とその周辺部分の縦断側面図である。

【図4】図3のうず室式燃焼室の排気ガス特性を、補助連通孔のない比較例と対比させたグラフで、負荷に対する窒素酸化物の発生量をプロットしたものである。

【図5】図3のうず室式燃焼室の排気ガス特性を、比較例と対比させたグラフで、所定負荷における窒素酸化物の発生量とスモークの発生量とをプロットしたものである。

【図6】図3のうず室式燃焼室の排気ガス特性と、補助連通孔の通路断面積との関係を説明するグラフで、図6(A)は通路断面積に対して窒素酸化物の発生量の変動率をプロットしたもの、図6(B)は通路断面積に対してスモークの発生量の変動率をプロットしたもの、図6(C)は通路断面積に対して図6(A)と図6(B)の変動率の合計をプロットしたものである。

【図7】本発明の第2実施形態で用いる口金を説明する図で、図7(A)は平面図、図7(B)は図7(A)のB-B線断面図、図7(C)は底面図、図7(D)は図7(B)のD-D線断面図である。

【図8】本発明の第3実施形態で用いる口金を説明する図で、図8(A)は平面図、図8(B)は図8(A)のB-B線断面図、図8(C)は底面図、図8(D)は図8(B)のD-D線断面図である。

【図9】本発明の第4実施形態で用いる口金を説明する図で、図9(A)は平面図、図9(B)は図9(A)のB-B線断面図、図9(C)は底面図、図9(D)は図9(B)のD-D線断面図である。

【図10】従来技術に係るディーゼルエンジンのうず室式燃焼室を説明する図で、図10(A)は口金とピストンの平面図、図10(B)はうず室式燃焼室とその周辺部分の縦断側面図である。

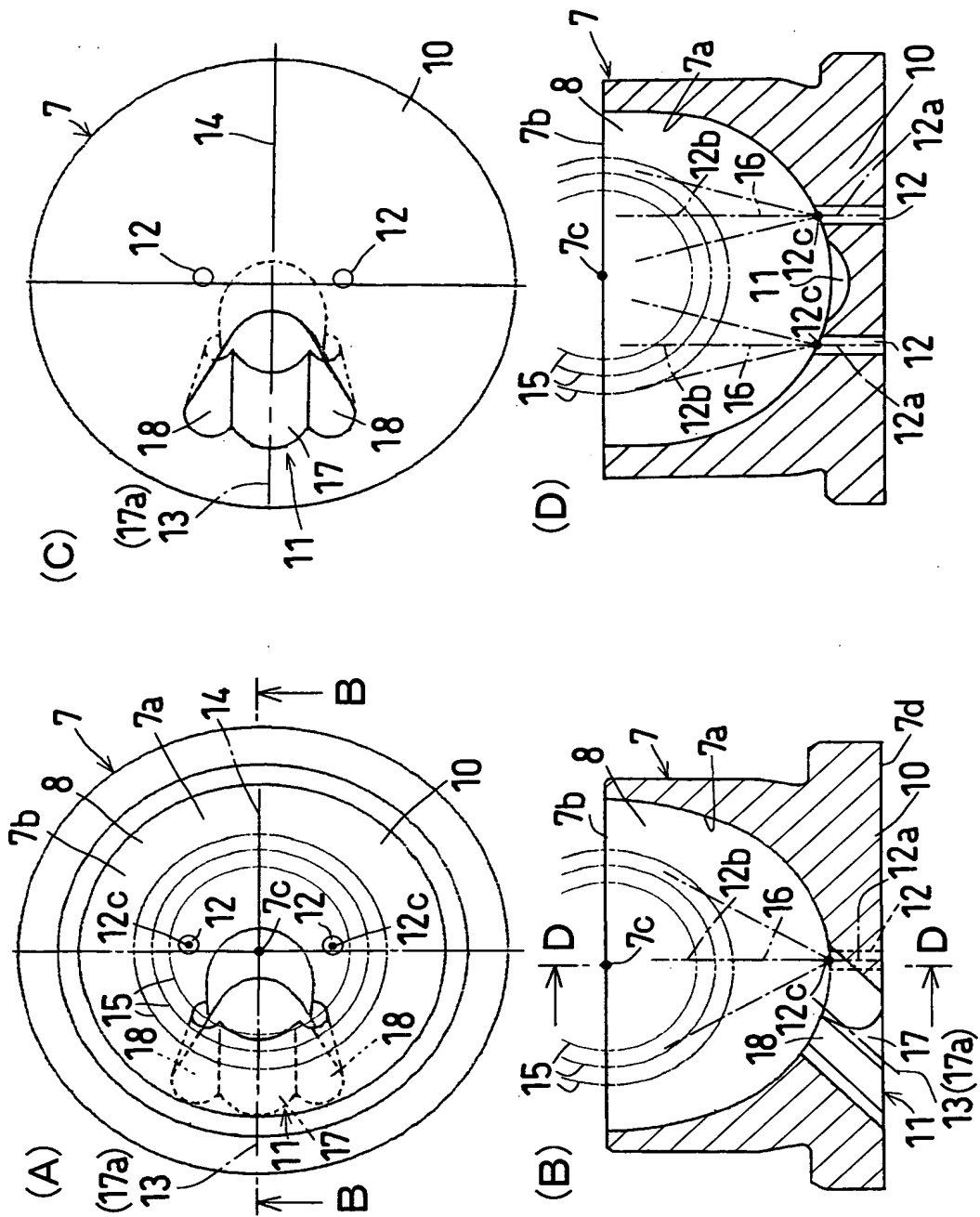
**【符号の説明】****【0063】**

(1)…シリンダ、(2)…ピストン、(3)…シリンダ中心軸線、(4)…シリンダ周壁、(5)…シリンダヘッド、(6)…凹部、(6a)…窪み、(7)…口金、(7a)…窪み、(7b)…上開口面、(7c)…中心点、(7d)…口金下面、(8)…うず室、(9)…主燃焼室、(10)…口金下壁、(11)…噴口、(12)…補助連通孔、(12a)…補助連通孔中心軸線、(12b)…うず室側延長線、(12c)…上開口の中心、(13)…噴口中心軸線、(14)…うず室側延長線、(15)…球体、(16)…上下方向基準線、(17)…主噴口、(17a)…主噴口中心軸線、(18)…脇噴口、(18a)…脇噴口中心軸線。

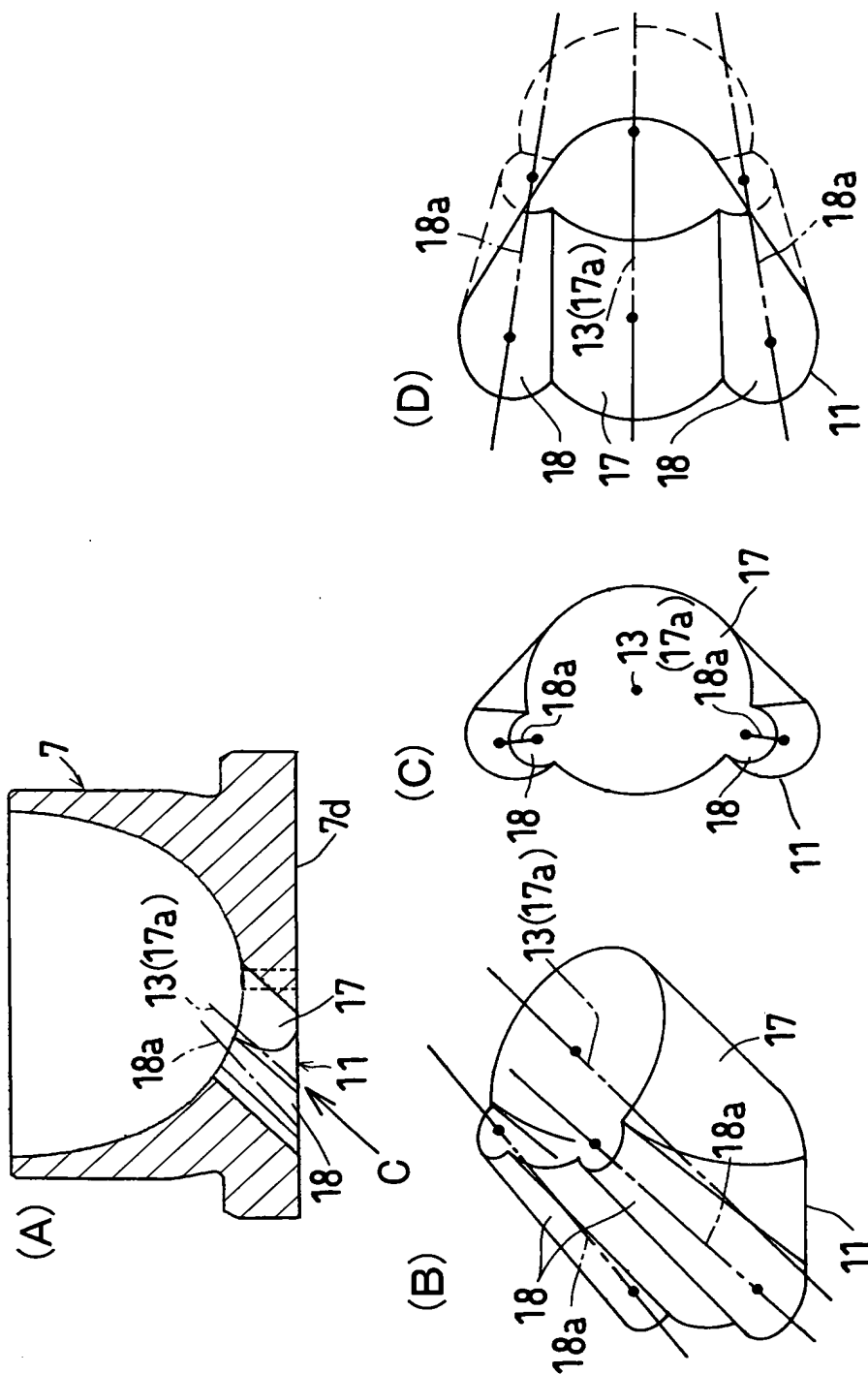


【書類名】 図面

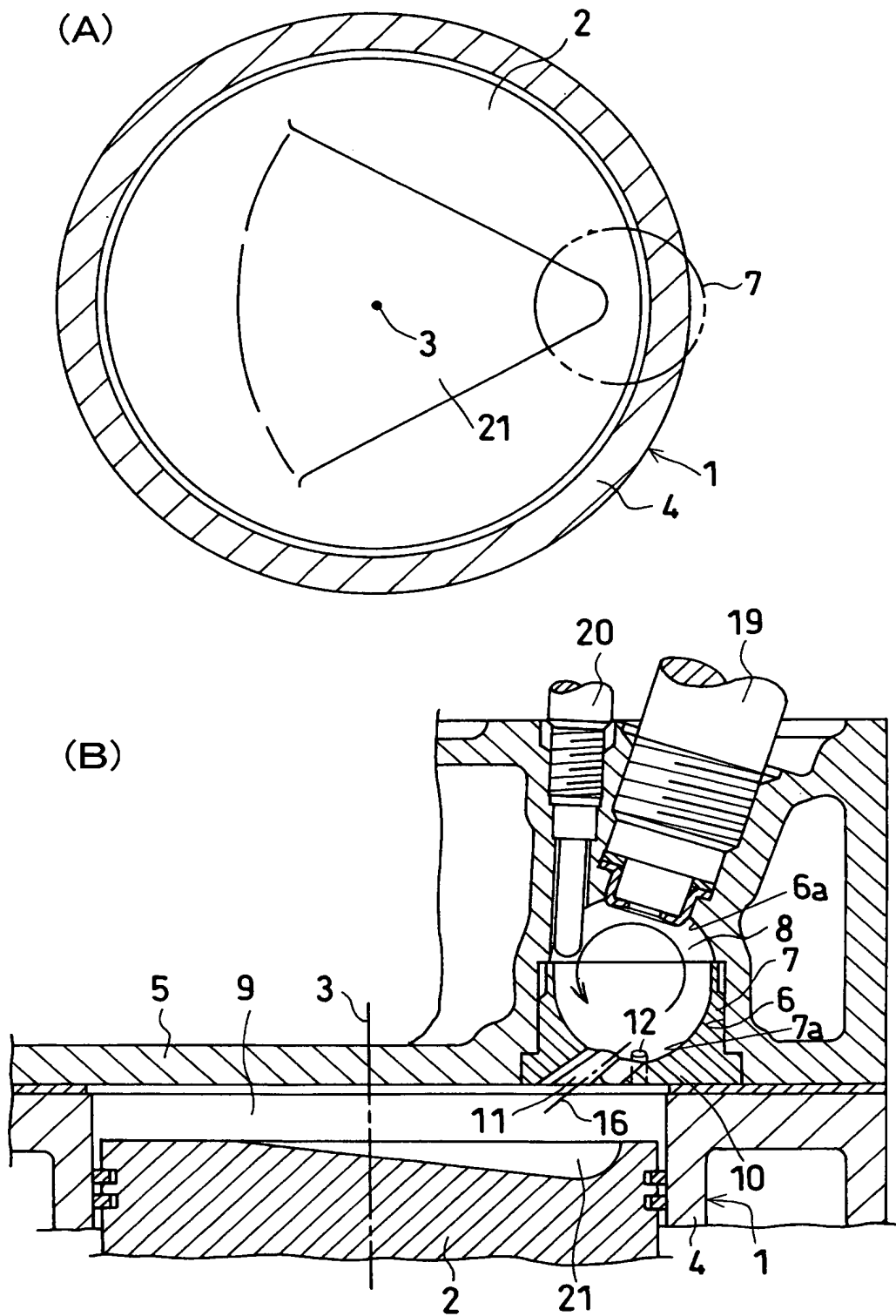
【図 1】



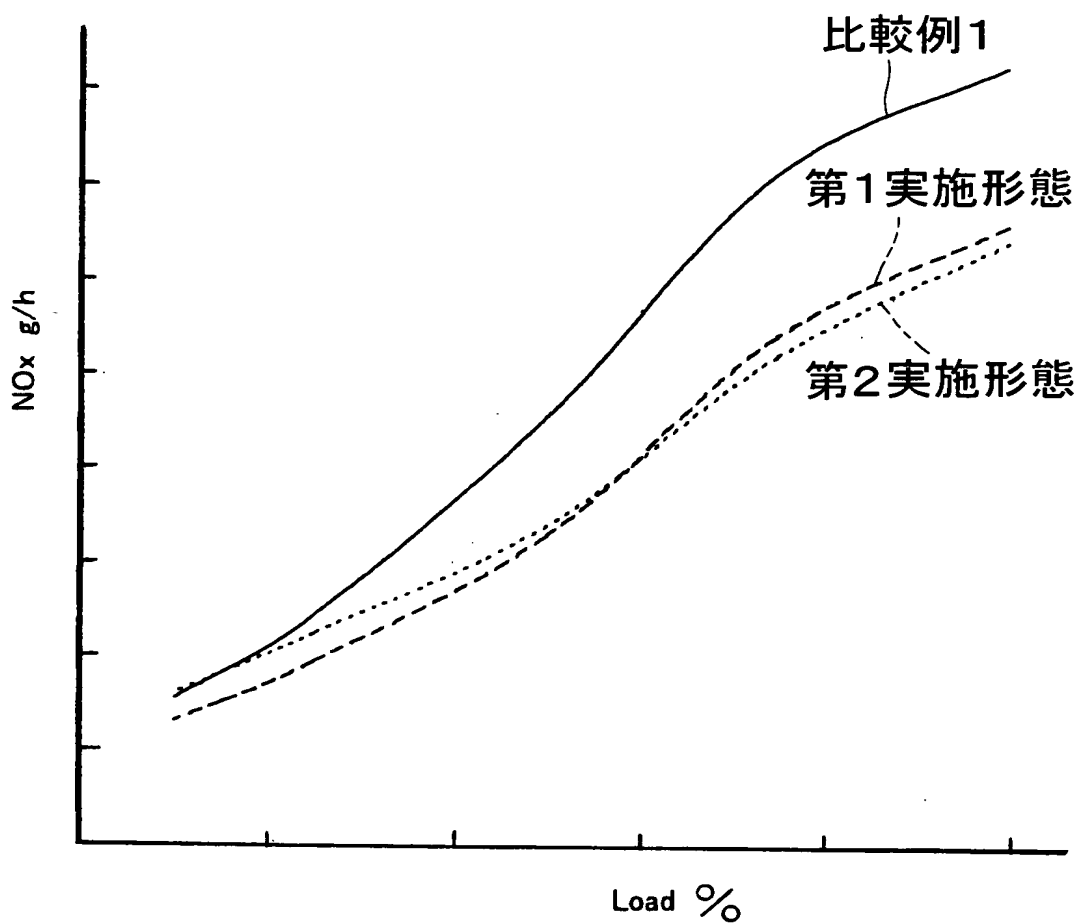
【図 2】



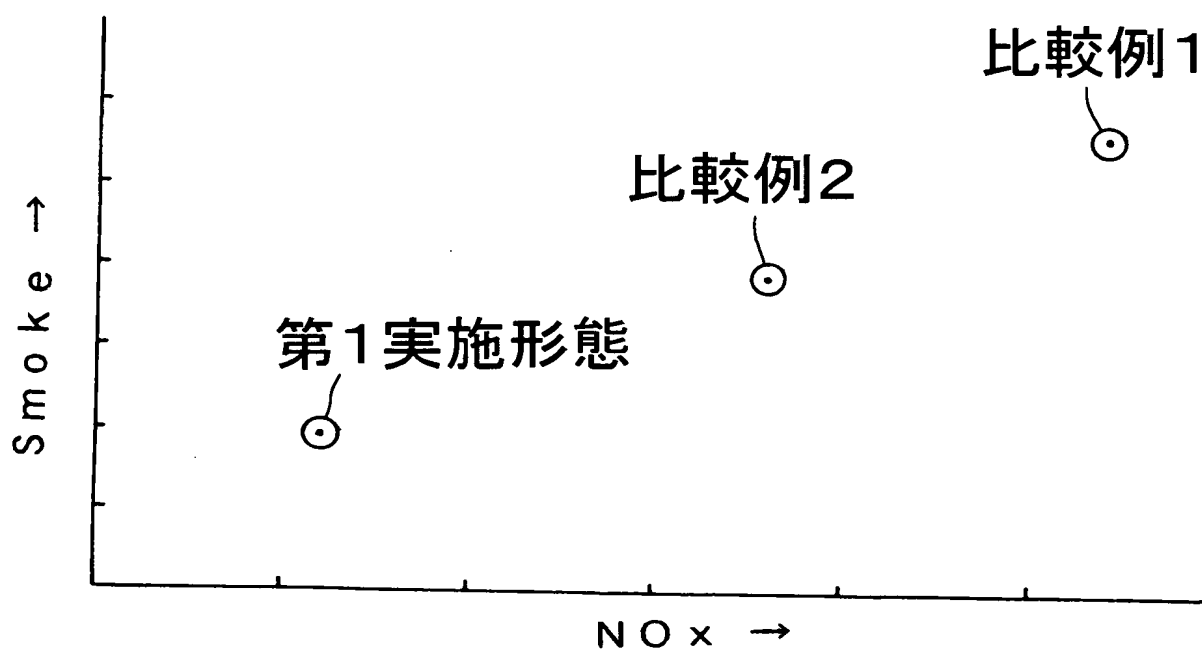
【図 3】



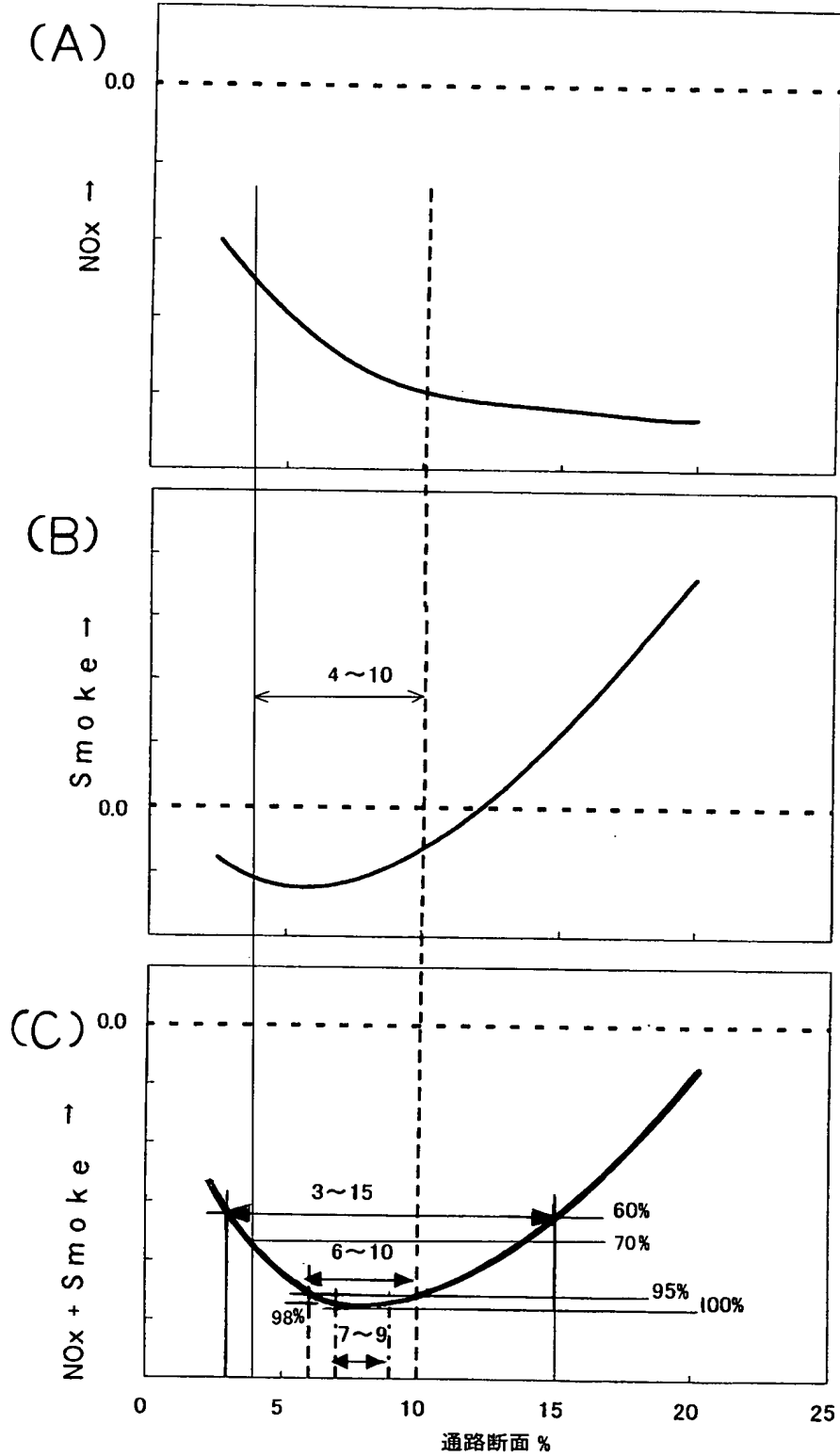
【図 4】



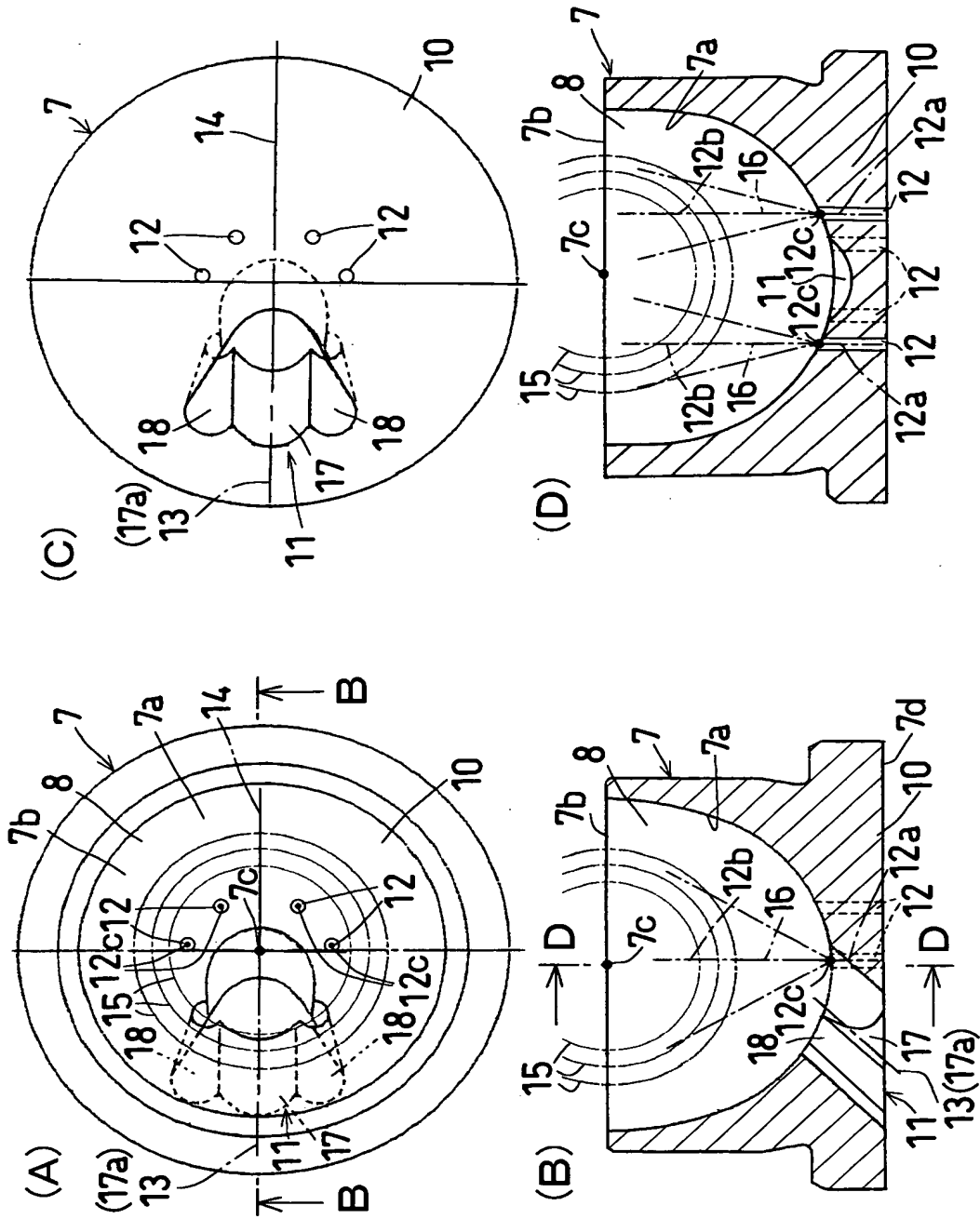
【図 5】



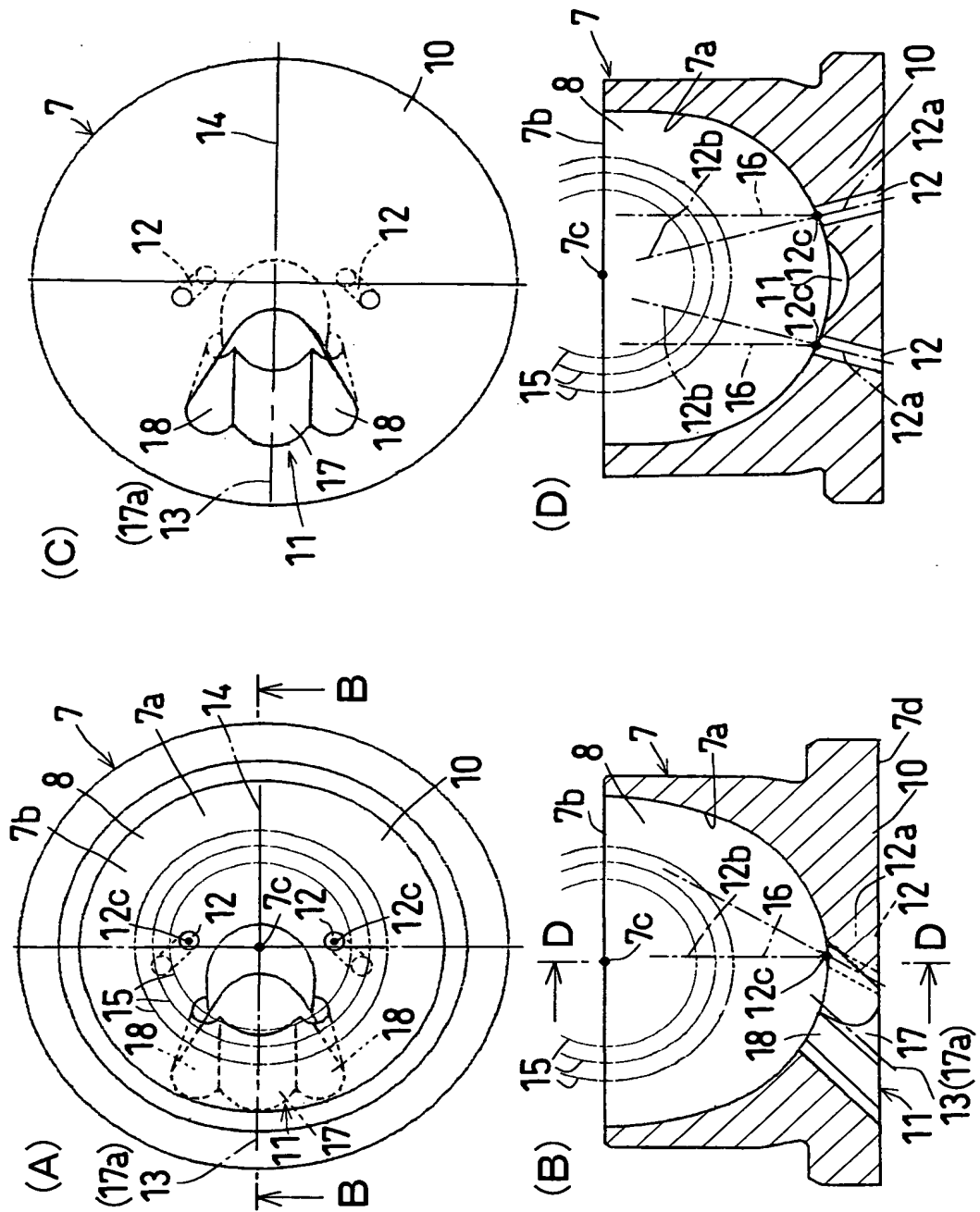
【図6】



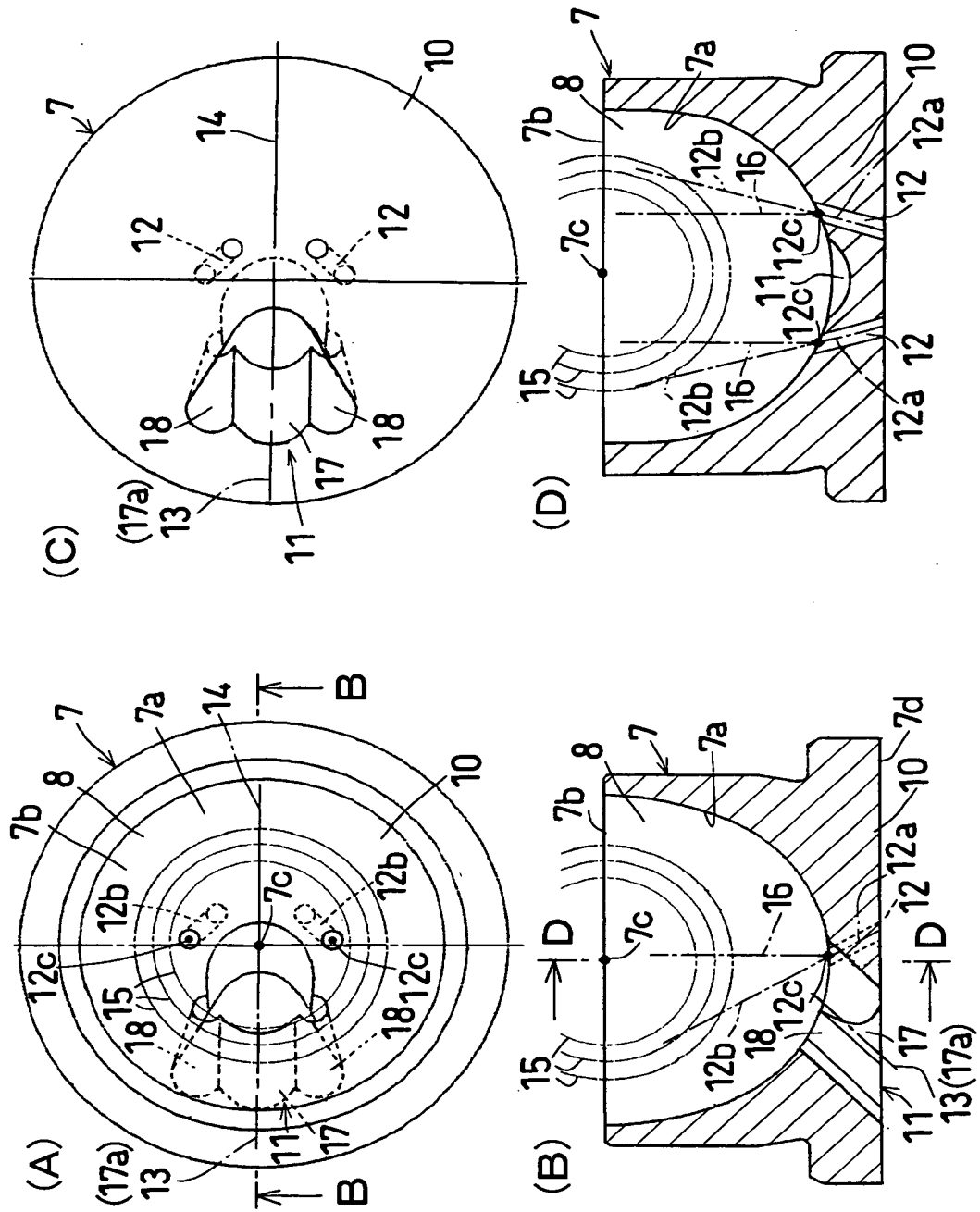
【図 7】



【図 8】

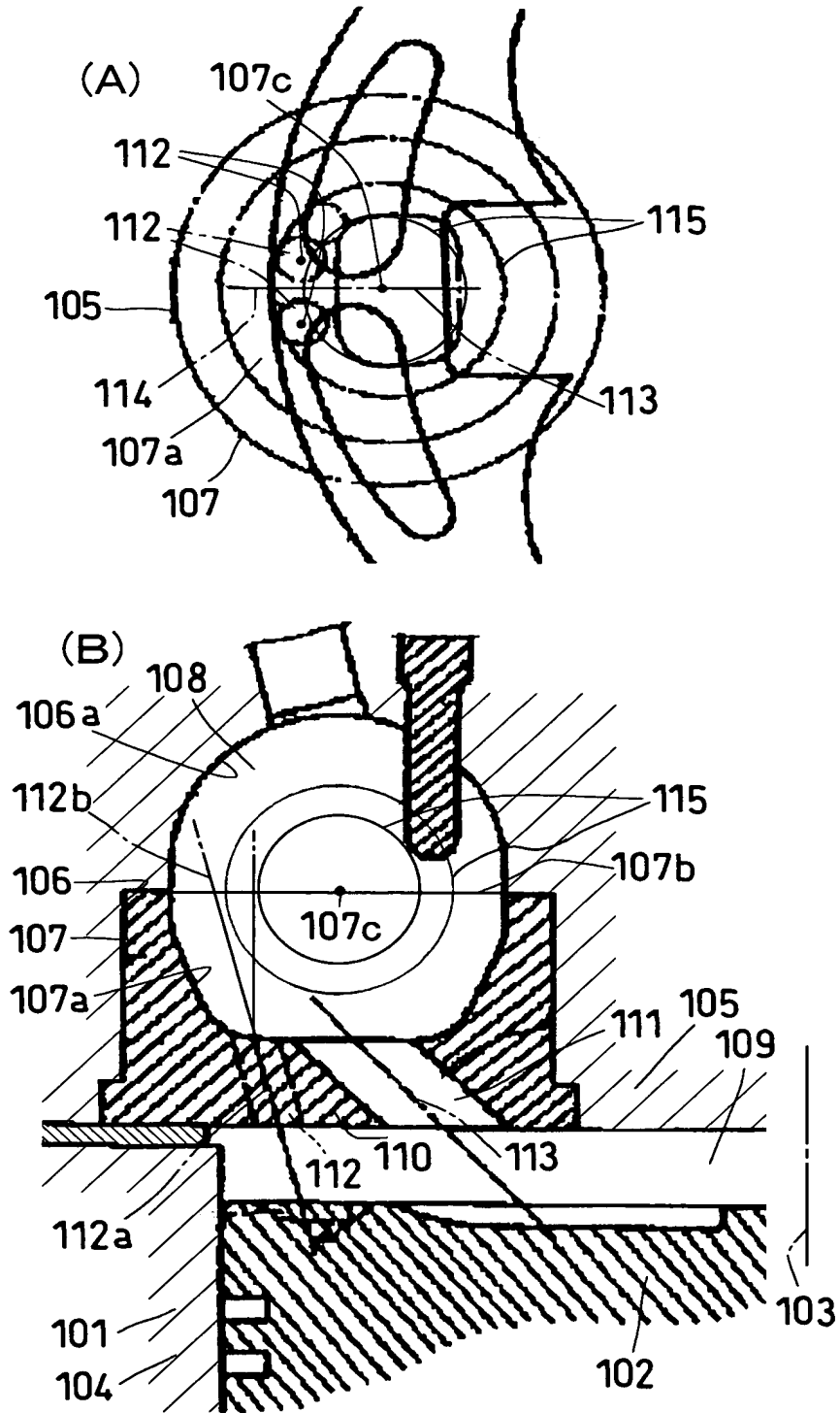


【図 9】





【図10】



**【書類名】 要約書****【要約】**

**【課題】** 補助連通孔でうず室の中心部の空気の利用率を高めることができる、ディーゼルエンジンのうず室式燃焼室を提供する。

**【解決手段】** 口金下壁 1 0 に少なくとも左右一対の補助連通孔 1 2 ・ 1 2 を設けた、ディーゼルエンジンのうず室式燃焼室において、口金 7 の窪み 7 a の上開口面 7 b の中心点 7 c を中心とする球体 1 5 を想定し、口金 7 の窪み 7 a の上開口面 7 b の半径の長さを 1 0 0 % として、球体 1 5 の半径を 7 0 % の長さとし、各補助連通孔中心軸線 1 2 a のうず室側延長線 1 2 b が球体 1 5 内を通過するように、各補助連通孔 1 2 を方向付けた。

**【選択図】** 図 1

特願 2 0 0 3 - 2 8 3 3 6 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 1 0 5 2 ]

1. 変更年月日

2 0 0 1 年 1 0 月 1 1 日

[変更理由]

住所変更

住 所

大阪府大阪市浪速区敷津東一丁目 2 番 4 7 号

氏 名

株式会社クボタ